



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05086635 A**(43) Date of publication of application: **06.04.93**

(51) Int. Cl.

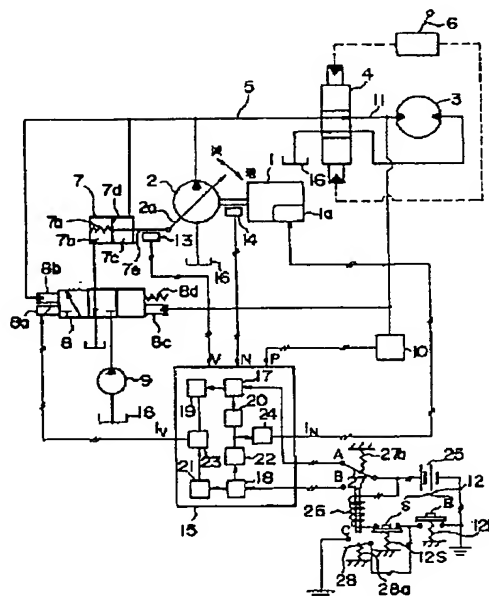
**E02F 9/20**(21) Application number: **03274930**(71) Applicant: **KOMATSU LTD**(22) Date of filing: **27.09.91**(72) Inventor: **TAKAMURA FUJITOSHI  
HARAOKA YOSHIHISA****(54) WORK OIL QUANTITY SWITCHING  
CONTROLLER FOR HYDRAULIC EXCAVATOR**

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&amp;Japio

## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To execute work in any work mode at a minimum fuel cost by performing arithmetic on control signal for an engine to be operated at specified horsepower at a minimum fuel cost, according to a specified work mode.

**CONSTITUTION:** Conduit lines 5, 11 between a variable capacity type hydraulic pump 2 and a breaker 3 to be driven by the pump 2 are provided with a load sensing controller, via an operating valve 4. After that, the input of each signal from the sensor 13 of the hydraulic pump 2, the rotational frequency sensor 14 of an engine 1, the hydraulic sensor 10 of the breaker 3, and a work mode change-over device 12, to a controller 15 is provided. Then, arithmetic is performed on control signal for the engine 1 to be operated at specified horsepower in each work mode at a minimum fuel cost, and the output is directed to the load sensing controller and the governor driving gear 1a of the engine 1.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3064574号  
(P3064574)

(45)発行日 平成12年7月12日(2000.7.12)

(24)登録日 平成12年5月12日(2000.5.12)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

E 0 2 F 9/22

識別記号

F I

E 0 2 F 9/22

P

L

R

請求項の数3(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平3-274930

(22)出願日 平成3年9月27日(1991.9.27)

(65)公開番号 特開平5-86635

(43)公開日 平成5年4月6日(1993.4.6)

審査請求日 平成10年9月11日(1998.9.11)

(73)特許権者 000001236

株式会社小松製作所

東京都港区赤坂二丁目3番6号

(72)発明者 高村 藤寿

大阪府枚方市上野3-1-1 株式会社

小松製作所大阪工場内

(72)発明者 原岡 良尚

大阪府枚方市上野3-1-1 株式会社

小松製作所大阪工場内

審査官 草野 顕子

(56)参考文献 特開 平2-291435 (J P, A)

特開 平2-291436 (J P, A)

特開 平3-51502 (J P, A)

実開 平2-40943 (J P, U)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 油圧掘削機における作業油量切換制御装置

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 可変容量型ポンプと、該油圧ポンプを駆動するエンジンと、前記油圧ポンプによって駆動されるアクチュエータと、前記油圧ポンプとアクチュエータ間の管路に介在する操作弁と、前記油圧ポンプのロードセンシング制御装置と、前記油圧ポンプの容量センサと、前記エンジンの回転数センサと、前記アクチュエータの油圧センサと、作業モード切換装置とからなり、前記容量センサ、エンジンの回転数センサ、アクチュエータの油圧センサの信号を入力し、前記作業モード切換装置により指定された所定馬力においてエンジンが最小燃費で運転される制御信号を演算し、前記ロードセンシング制御装置と、エンジンのガバナ駆動装置に出力するコントローラを備えたことを特徴とする油圧掘削機における作業油量切換制御装置。

2

【請求項2】 請求項1における可変容量型油圧ポンプのロードセンシング制御装置は、油圧ポンプの容量制御装置駆動シリンダと、油圧ポンプとアクチュエータ間の管路に介在する操作弁の上流と下流の油圧をパイロット圧として、該パイロット圧の圧力差が増加し、且つ、前記コントローラからの制御信号の増加により前記油圧ポンプの容量を減少させるように作用するロードセンシング弁よりなることを特徴とする油圧掘削機における作業油量切換制御装置。

【請求項3】 請求項1におけるエンジンが最小燃費で運転される制御信号はエンジン等馬力カーブ上の最小燃費となる、エンジントルクとエンジン回転数により設定されることを特徴とする油圧掘削機における作業油量切換制御装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は油圧掘削機の作業機として通常装着されているバケットの代わりにアタッチメントとして油圧ブレーカ等を装着して構築物・岩塊等の破碎作業その他を行うことがある。特に通常の掘削作業に対して少ない油量で行われるブレーカ作業においては、ブレーカモードを設定することによって油圧ポンプをロードセンシング制御して最適な油量に設定すると共に、油圧ポンプを駆動するエンジンが低燃費となる回転数で駆動されるようにしたことを特徴とする油圧掘削機の作業油量切換制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から使用されている油圧掘削機の作業機として通常装着されているバケットの代わりにアタッチメントとして油圧ブレーカ等を装着して構築物・岩塊等の破碎作業その他を行うことがあるが、前記ブレーカ作業では掘削作業の半分に近い油量で十分のため、エンジンの燃費低減を図る目的で図5に示す油圧ポンプの吸収トルク線図のように、油圧ポンプの容量 $V$  (cc/rev)を一定(油圧ポンプの吸収トルク $T$ は、 $k$ を比例定数、 $P$ を負荷圧とすると $T=kP \times V$ で表されるため、一定負荷圧 $P_0$ に対しては油圧ポンプの吸収トルク $T_0$ ＝一定)にして、油圧ポンプを駆動するエンジン回転数を $N_1, N_2, N_3$  (rev/min)のように制御してブレーカ作業に必要な油量、即ち、 $V \cdot N_1, V \cdot N_2, V \cdot N_3$  (cc/min)を制御していた。

【0003】また、図6に示すように二つの油圧ポンプの合流切換回路を設け、2本のサービス弁のうちの1本を切換えることによって1ポンプ $\leftrightarrow$ 2ポンプの流量切換えを行なって掘削作業とブレーカ作業それぞれに必要な油量を制御するようにしている。図6において、可変容量形油圧ポンプ(以下、主ポンプという)31に旋回・ブームHi・サービス・アームLo・左走行の各アクチュエータを駆動する5個の切換弁がそれぞれ平行に接続され、また、主ポンプ32には右走行・バケット・ブームLo・アームHi・サービスのアクチュエータを駆動する5個の切換弁がそれぞれ平行に接続されている。図6のサービス弁33の出口ポートに接続された2本の配管34・35は、左側のサービス弁36からブレーカ等のアクチュエータ37に至る油圧回路にそれぞれ接続され、合流するようになっている。ブレーカ等のアタッチメントを操作するペダル38は、パイロット圧力制御弁(以下、PPC弁という)39に当接し、コントロールポンプ40を油圧源としている。前記PPC弁39から出る2本のパイロット回路41・42のうちの1本はサービス弁36の左端に接続され、他の1本は右端に接続されている。また、前記パイロット回路41・42にはそれぞれ分岐回路43・44が設けられ、ソレノイドを有するパイロット回路切換弁45・46を経てサービス弁33の右端および左端にそれぞれ接続さ

れている。これらのパイロット回路切換弁45・46のソレノイドはそれぞれ切換スイッチ50に接続されている。

【0004】通常の掘削作業時等、アクチュエータ37に2ポンプ分の流量を必要とする場合には、切換スイッチ50をON側に操作するとパイロット回路切換弁45・46のソレノイドが励磁され、パイロット回路41・42の分岐回路43・44が導通して、ペダル38の操作によってパイロット圧はサービス弁36の左端とサービス弁33の右端とに作用し、あるいはサービス弁36の右端とサービス弁33の左端とにそれぞれ作用する。このようにしてアタッチメントを駆動するアクチュエータ37には主ポンプ31および32の合計流量が作用する。アクチュエータ37により油圧ブレーカ作業を行う場合には、1ポンプ分の流量しか必要としないので、切換スイッチ46をOFF側に操作する。これによりパイロット回路切換弁45・46のソレノイドが消磁され、パイロット回路41・42の分岐回路43・44が閉鎖されて、パイロット圧はアタッチメント用ペダル38の操作によってサービス弁36の左端または右端にのみ作用する。このようにして、油圧ブレーカを駆動するアクチュエータ37には主ポンプ1の流量のみが作用する。なお、各切換弁スプールの動きに応じて主ポンプ吐出量を制御し、特に各切換弁が中立位置にあるときに主ポンプ吐出量を最小に制御して、無駄な流量を低減させるため、主回路にリリーフバルブ47とオリフィス48とを設け、これらと主ポンプ32の流量調整機構49とを回路で接続して主ポンプ吐出量を制御している。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記図5に示すようなエンジン回転数を制御してブレーカ作業に必要な油量とエンジンの燃費低減を図る方法においては、所定の負荷圧 $P_0$ 、即ち油圧ポンプの吸収トルク $T_0$ に対しては、 $A_1, A_2, A_3$ 点となるようにエンジン回転数を低下させて、作業に必要な油量となるように油圧ポンプの吐出量を減少させてエンジンの燃費低減を図っているが、前記 $A_1, A_2, A_3$ 点はBで示す等燃費線図(中心が100%)の中心から外方に移動するためエンジンの燃費は低下することになり、十分なエンジンの燃費低減を図ることは難しかった。

【0006】また上記図6に示すような流量切換回路においては次のような問題点がある。

(1)パイロット回路に2個のパイロット回路切換弁45・46を設けなければならず、また、サービス弁33からアタッチメント用アクチュエータ37の主回路に合流するための2本の配管34・35を必要とする。これは油圧回路を複雑にし、油圧掘削機の信頼性を低下させると共に、点検整備工数の増大や製造原価の上昇を招くことになる。

(2)アタッチメント用アクチュエータに供給する油量

は1ポンプまたは2ポンプの2段階切換えであるため、流量の微調整ができない。本発明は上記従来の問題点に着目し、通常の掘削作業に対して少ない油量で行なわれるブレイカ作業等においては、ブレイカモードを設定することによって油圧ポンプをロードセンシング制御して最適な油量に設定すると共に、油圧ポンプを駆動するエンジンは低燃費となる回転数において駆動されるようにしたこととする。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は前記従来の技術における課題を解決するためになされたもので、請求項1は可変容量型油圧ポンプと、該油圧ポンプを駆動するエンジンと、前記油圧ポンプによって駆動されるアクチュエータと、前記油圧ポンプとアクチュエータ間の管路に介在する操作弁と、前記油圧ポンプのロードセンシング制御装置と、前記油圧ポンプの容量センサと、前記エンジンの回転数センサと、前記アクチュエータの油圧センサと、作業モード切換装置とからなり、前記容量センサ、エンジンの回転数センサ、アクチュエータの油圧センサの各信号を入力し、前記作業モード切換装置により指定された所定馬力においてエンジンが最小燃費で運転される制御信号を演算し、前記ロードセンシング制御装置と、エンジンのガバナ駆動装置に出力するコントローラを備え、請求項2は前記請求項1における可変容量型油圧ポンプのロードセンシング制御装置は、油圧ポンプの容量制御装置駆動シリンダと、油圧ポンプとアクチュエータ間の管路に介在する操作弁の上流と下流の油圧をパイロット圧として、該パイロット圧の圧力差が増加し、且つ、前記コントローラからの制御信号の増加により前記油圧ポンプの容量を減少させるように作用するロードセンシング弁よりなり、請求項3は前記請求項1におけるエンジンが最小燃費で運転される制御信号はエンジントルクとエンジン回転数により設定されるように構成した。

#### 【0008】

【作用】前記構成によれば次のように作用する。油圧掘削機においてブレイカ等の比較的少流量の油量でよいアクチュエータを駆動するときは、別に備えられた操作レバーにより操作弁を操作すると、ロードセンシング容量制御装置により前記操作弁の開度に応じて可変容量型油圧ポンプの容量が制御される。また、油圧ポンプの容量センサと、エンジンの回転数センサと、アクチュエータの油圧センサと、作業モード切換装置から制御信号がコントローラに入力されると、該コントローラにおいて前記作業モード切換装置により指定された所定馬力においてエンジンが最小燃費で運転される制御信号を演算し、該制御信号を前記ロードセンシング容量制御装置と、エンジンのガバナ駆動装置に出力する。従って、通常の掘削作業において、エンジンが最小燃費で駆動されるように設定されている場合に、ブレイカ作業等、比較

的少流量の油量でよい作業モードに切り換えてもその馬力においてエンジンが最小燃費となる回転数で駆動される。また、前記油圧ポンプのロードセンシング制御装置は、前記操作弁の上流と下流の油圧をパイロット圧として、該パイロット圧の圧力差が増加し、且つ、前記コントローラからの制御信号が増加すると、ロードセンシング弁により油圧ポンプの容量制御装置駆動シリンダに制御圧を供給して、油圧ポンプの容量を減少させる。また、エンジンが最小燃費で運転される制御信号はエンジン等馬力カーブ上の最小燃費となるエンジントルクとエンジン回転数により設定される。

#### 【0009】

【実施例】以下に本発明の実施例につき添付図面を参照して詳述する。図1は本発明における制御回路の一実施例を示す図、図2は図1におけるコントローラの詳細を示す図、図3はエンジンの等馬力カーブを示す図、図4は前記エンジンによって駆動される油圧ポンプの油圧ー容量カーブを示す図である。図1において、1はエンジン、2は該エンジン1によって駆動される油圧ポンプ、3はブレイカ、4は前記油圧ポンプ2とブレイカモータ3を接続する管路5、11に介設されたブレイカ操作弁、6は該ブレイカ操作弁4を操作するためのブレイカ操作レバー、7は前記油圧ポンプ2の斜板2aを駆動するための容量制御シリンダ、8は該容量制御シリンダ7の制御圧を切り換えるためのロードセンシング弁、9は容量制御シリンダ7の制御圧弁としての制御ポンプ、10は前記操作弁4の下流11の油圧を電気信号に変換するための油圧センサ、12は油圧掘削機の作業モード切換スイッチで、Sは掘削モードボタン、Bはブレイカモードボタン、13は油圧ポンプ2の容量を検出するポンプ容量センサ、14はエンジン1の回転数を検出するエンジン回転数センサ、15はアクチュエータ3の油圧センサ10と、作業モード切換スイッチ12と、油圧ポンプ2のポンプ容量センサ13と、エンジン1のエンジン回転数センサ14から検出信号および指令信号を入力し、前記作業モード切換スイッチ12により指定された所定馬力においてエンジン1が最小燃費で運転される制御信号iNとiVを演算して、制御信号iNをエンジン1のガバナ駆動装置1aに、また、制御信号iVをロードセンシング弁8のソレノイド8aに出力するコントローラ、8bは前記操作弁4の上流管路5に接続されたロードセンシング弁8のパイロットシリンダ、8cは前記操作弁4の下流管路11に接続されたロードセンシング弁8のパイロットシリンダ、8dはロードセンシング弁8の差圧設定ばね、7aは容量制御シリンダ7のボトム室7bに設けられ、ピストン7dをロッド室7c方向に付勢するばね、7eはピストン7dを斜板2aに連結するためのピストンロッド、16は作動油タンクである。17～24については図2により詳述する。また、25は電源、26はマグネット、27は切換スイッチ、27

a はばね、28はホールドスイッチ、28a はばねである。

【0010】図2において、1aはカバナ駆動装置、8aはロードセンシング弁8のソレノイド、15はコントローラで、該コントローラ15は、掘削モード用の目標エンジン回転数NSと目標エンジントルクTSを設定する目標値設定器17と、該目標エンジントルクTSと油圧センサ10の検出値Pより算出された目標容量VSと容量センサ13の検出値Vとの差 $\Delta VS$ を算出するための容量差算出器19と、前記目標エンジン回転数NSとエンジン回転数センサ14から検出された実際のエンジン回転数Nとの差 $\Delta NS$ を算出するためのエンジン回転数差算出器20と、また、ブレーカモードについても同様にブレーカモード用の設定エンジン回転数NBと設定エンジントルクTBを設定する目標値設定器18と、該目標エンジントルクTBと油圧センサ10の検出値Pより算出された目標容量VBと容量センサ13の検出値Vとの差 $\Delta VB$ を算出するための容量差算出器21と、前記目標エンジン回転数NBとエンジン回転数センサ14から検出された実際のエンジン回転数Nとの差 $\Delta NB$ を算出するためのエンジン回転数差算出器22と、前記容量差信号 $\Delta VS$ または $\Delta VB$ をソレノイド8aに印加する制御信号iVに変換するための制御信号発生器23と、エンジン回転数差信号 $\Delta NS$ または $\Delta NB$ をガバナ駆動装置1aに印加する制御信号iNに変換するための制御信号発生器24とからなる。

【0011】図3はエンジンのトルク-回転数グラフ上に描かれた等馬力と等燃費カーブを示す図であり、Aは等燃費カーブで、中心が燃費100%を示す。またHPSは掘削モードの馬力カーブ、HPBはブレーカモードの等馬力カーブである。図4は前記エンジンによって駆動される油圧ポンプの油圧-容量グラフ上に描かれた等トルクカーブを示す図で、TSは図3の掘削モードにおけるエンジントルクTSの油圧ポンプ吸収トルク、TBは図3のブレーカモードにおけるエンジントルクTBの油圧ポンプ吸収トルクである。

【0012】次に前記図1および図2の構成による作用について説明する。油圧掘削機を通常の掘削モードで作業しようとするときは、モード切換スイッチ12の掘削モードボタンSを押すと、マグネット26に対して電源25の電圧が印加されないためマグネット26は消磁され、スイッチ27はばね27aにより接点Aに接続される。従って、コントローラ15内の目標設定器17により目標エンジン回転数NSと目標エンジントルクTSが設定され、該目標エンジントルクTSと油圧センサ10の検出値Pが容量差算出器19に入力される。

周知のごとく、 $TS = k P V S \cdots k$ は比例定数、と表わすことができるため、目標ポンプ容量VSが算出され、該目標ポンプ容量VSとポンプ容量センサ13の検出値Vとの差 $\Delta VS$ が算出される。該容量差 $\Delta VS$ 信号

が制御信号発生器23に出力されると、図示のような容量差信号 $\Delta VS$ に対応する制御信号iVがロードセンシング弁8のソレノイド8aに出力される。前記制御信号発生器23において容量差信号 $\Delta VS$ が小さいと制御信号iVは大きい値となるように設定されているため、例えば、目標ポンプ容量VSに対してポンプ容量センサ13で検出される実際のポンプ容量Vが大きすぎると、容量差信号 $\Delta VS$ が小さくなり、制御信号iVが大きくなるため、ロードセンシング弁8を右方に押すソレノイド8aの付勢力が大きくなる。従って、制御ポンプ9の制御圧が容量制御シリンダ7のボトム室7bに供給されるため、容量制御シリンダ7のピストンロッド7eが左行して可変容量型油圧ポンプ2の斜板2aを容量が減少する方向に制御する。このようにして容量差信号 $\Delta VS$ が0、即ち、実際のポンプ容量Vが目標ポンプ容量VSになるように制御される。

【0013】同様にして、前記目標値設定器17により設定された目標エンジン回転数NSとエンジン回転数センサ14から検出された実際のエンジン回転数Nとがエンジン回転数差算出器20に入力されると、該目標エンジン回転数NSとエンジン回転数センサ14から検出された実際のエンジン回転数Nとの差 $\Delta NS$ を算出する。前記制御信号発生器24においてエンジン回転数差信号 $\Delta NS$ が小さいと制御信号iNも小さい値となるように設定されているため、例えば、目標エンジン回転数NSに対してエンジン回転数センサ14で検出される実際のエンジン回転数Nが小さすぎると、エンジン回転数差信号 $\Delta NS$ が大きくなり、制御信号iNも大きくなるため、ガバナ駆動装置が多く移動し燃料を多く噴射してエンジン回転数Nを増加させてエンジン回転数差信号 $\Delta NS$ が0、即ち、実際のエンジン回転数Nが目標エンジン回転数NSになるように制御され、最小燃費となる目標エンジン回転数NSと目標エンジントルクTSで掘削作業を実施することができる。前記通常の掘削作業に対してほぼ50%の作動油量が使用されるブレーカモードで作業しようとするときは、モード切換スイッチ12のブレーカモードボタンBを押すと、マグネット26に電源25の電圧が印加されるため切換スイッチ27はばね27aに抗して接点Bに、ホールドスイッチ28は接点Cに接続され、ブレーカモードボタンBを押す手を離してもホールドスイッチ28によりブレーカモードが維持され、コントローラ15内の目標設定器18に電源電圧が供給される。従って、目標値設定器18により目標エンジン回転数NBと目標エンジントルクTBが設定され、前記通常の掘削モードと同様にして最小燃費となる目標エンジン回転数NBと目標エンジントルクTBによりブレーカ作業を実施することができる。

【0014】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によるときは次のような効果が得られる。

(1) 作業モードの変更による作動油量の切換がモード切換スイッチで簡単に行なうことができる。

(2) 作業モードを切換えることにより複数の作業モードが可能となるが、いずれの作業モードにおいても最小燃費で作業することができる。

(3) 操作弁を広い操作範囲で制御できるため、オペレータの操作性を向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における制御回路の一実施例を示す図である。

【図2】図1におけるコントローラの詳細を示す図である。

【図3】エンジンの等馬力カーブ上のトルクと回転数を示す図である。

【図4】前記エンジンによって駆動される油圧ポンプの油圧-容量カーブを示す図である。

【図5】従来の技術における、エンジン回転による油圧ポンプの油量調整を示す図である。

【図6】従来の技術における、複数油圧ポンプの合流切換回路による油量調整を示す図である。

#### 【符号の説明】

1 エンジン

1 a ガバナ駆動装置

2 可変容量型油圧ポンプ

2 a 斜板

3 ブレーカ

4 ブレーカ操作弁

5 上流管路

6 ブレーカ操作レバー

7 容量制御シリンダ

7 a ばね

7 b ボトム室

7 c ロッド室

7 e ピストンロッド

8 ロードセンシング弁

10 8 a ソレノイド

8 b パイロットシリンダ

8 c パイロットシリンダ

8 d 差圧設定ばね

9 制御ポンプ

10 油圧センサ

11 下流管路

12 モード切換スイッチ

13 ポンプ容量センサ

14 エンジン回転数センサ

20 15 コントローラ

16 タンク

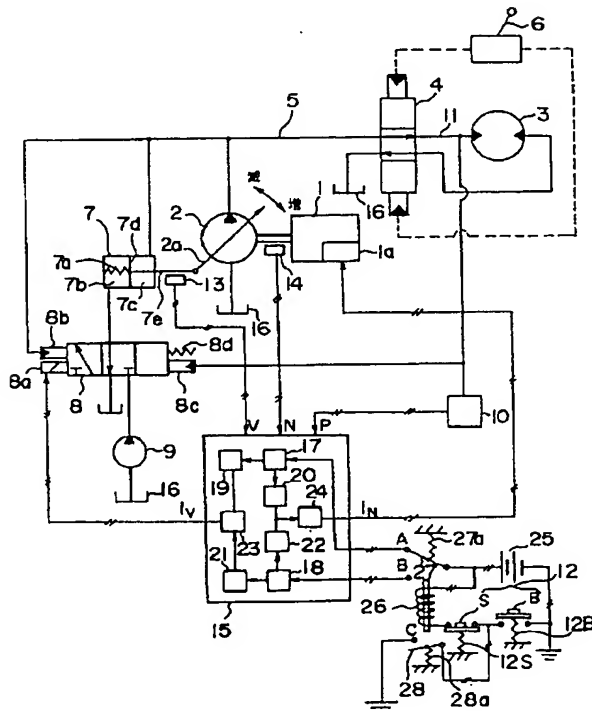
17, 18 目標値設定器

19, 21 ポンプ容量差算出器

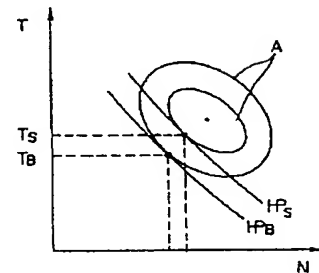
20, 22 エンジン回転数差算出器

23, 24 制御信号発生器

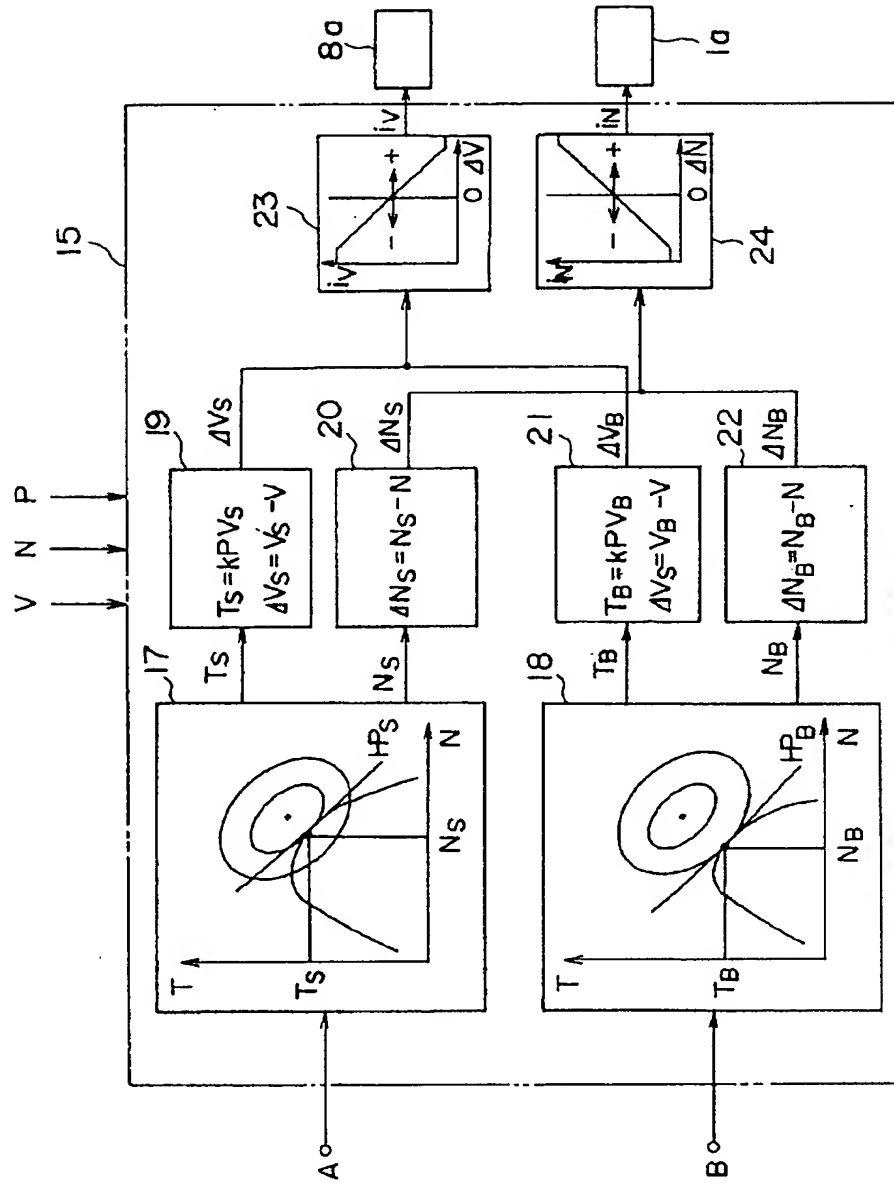
【図1】



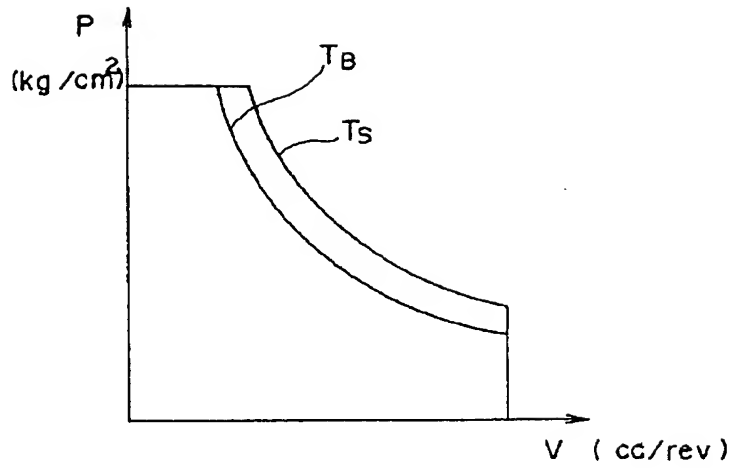
【図3】



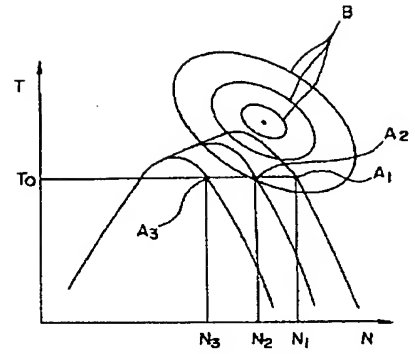
【図2】



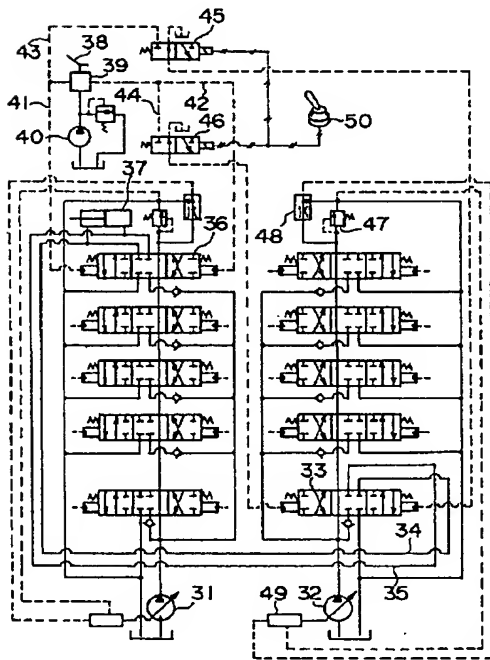
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

E02F 9/22